

Docket No.: 50090-306

13 months
1-01
11/11
11/11
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Hiroshi TOBIMATSU, et al.

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: July 24, 2001

Examiner:

For: METHOD OF MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE HAVING
PASSIVATION FILM AND BUFFER COATING FILM



**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2001-000408, filed January 5, 2001

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

A handwritten signature in ink, appearing to read "Becker", written over the printed name of Stephen A. Becker.

Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:prp
Date: July 24, 2001
Facsimile: (202) 756-8087

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

50090-306
TDBIMATSU et al.
July 24, 2001

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.



出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月 5日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-000408

出 願 人

Applicant (s):

三菱電機株式会社

菱電セミコンダクタシステムエンジニアリング株式会社

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3000317

【書類名】 特許願

【整理番号】 528350JP01

【提出日】 平成13年 1月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/312

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 飛松 博

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県伊丹市瑞原四丁目 1 番地 菱電セミコンダクタシ
ステムエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 上浦 有紀

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 大倉 誠司

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 澤田 真人

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 591036505

 【氏名又は名称】 菱電セミコンダクタシステムエンジニアリング株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082175

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 守

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100066991

【弁理士】

【氏名又は名称】 葛野 信一

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100106150

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 英樹

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100108372

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷田 拓男

【電話番号】 03-5379-3088

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049397

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体素子を形成した半導体基板上に配線を形成する工程と、上記配線を含む半導体基板上にパッシベーション膜を形成する工程と、上記パッシベーション膜上にバッファコート膜としてポリイミド膜を形成する工程と、上記ポリイミド膜をパターニングする工程と、パターニングされたポリイミド膜をマスクとして上記パッシベーション膜をエッチングする工程と、エッチングによってポリイミド膜の表面に形成された硬化変質層をアッシング処理によって除去する工程と、アッシング処理後にポリイミド膜をイミド化するキュアを行なう工程とを含む半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 ポリイミド膜は、ポリイミドの前駆体であるポリアミック酸を有機溶媒に溶かしたワニス状のものを塗布して形成されることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 ポリイミド膜は、感光性ポリイミドの膜であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 アッシング処理は、酸素プラズマによって行なうことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 アッシング処理は、ポリイミド膜を $0.1 \mu\text{m}$ ～ 数 μm 除去する条件で行なうことを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】 キュアは、 300°C ～ 450°C で 0.1 ～ 数時間行なうことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体装置の製造方法、特に、表面保護膜であるパッシベーション膜とバッファコート膜を有する半導体装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 3 は、パッシベーション膜とバッファコート膜を有する従来の半導体装置の製造方法を示す工程図である。

以下、この図にもとづいて従来の半導体装置の製造方法を説明する。

この図において、1 は半導体素子（図示せず）が形成された半導体基板で、（a）に示すように、アルミ配線 2 が形成されている。

次いで、（b）に示すように、アルミ配線 2 を含む半導体基板 1 の全面に SiO₂ や Si₃N₄ からなるパッシベーション膜 3 が形成される。

その後、（c）に示すように、パッシベーション膜 3 の上にバッファコート膜 4 が形成される。バッファコート膜としては、耐湿性、耐薬品性に優れたポリイミドが用いられ、通常は、ポリイミドの前駆体であるポリアミック酸を有機溶媒に溶かしたワニス状のものをスピコート法で塗布することによって形成される。

【 0 0 0 3 】

次に、（d）に示すように、周知の写真製版技術によってポリイミド膜 4 のパターニングを行なう。このパターニングは、使用するポリイミドが非感光性の場合には、ポリイミド膜 4 上にフォトレジストを塗布すると共に、露光、現像を行ない、所望のフォトレジストパターンを形成した後、ポリイミド膜 4 をエッチングして所望のパターンを得る。また、使用するポリイミドが感光性の場合には、フォトレジストは不要であり、ポリイミド膜 4 の塗布後、露光、現像を行なうことで所望のパターンを得ることができる。

ポリイミド膜 4 のパターニング後、ポリイミドのイミド化及び溶媒の気散、更に、感光性ポリイミドの場合には、感光基の気散を目的として 3 0 0 ℃ ～ 4 5 0 ℃ でキュアを行ない、（e）に示すようなポリイミド膜 4 A を形成する。

次に、（f）に示すように、キュア後のポリイミド膜 4 A をマスクとしてパッシベーション膜 3 をエッチングし、アルミ配線 2 を露出させる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の半導体装置の製造方法は以上のように構成されており、キュア後のポリイミド膜をマスクとしてパッシベーション膜のエッチングを行なうものであった

が、ポリイミドはキュアによって約 5 0 % の体積収縮が起こるため、ポリイミドのパターン側壁形状は、キュア前においては (d) に示すように、ほぼ垂直であったものが、キュア後には (e) に示すように、傾斜を持つこととなる。

従って、(e) に示すキュア後のポリイミド膜 4 A をマスクとしてパッシベーション膜 3 をエッチングすると、下方の薄くなっているポリイミド膜 4 A も共にエッチングされるため、パッシベーション膜 3 のエッチングされる部分 3 A の仕上がり寸法の制御が困難となり、仕上がり寸法のバラツキが大きくなるという問題点があった。

【 0 0 0 5 】

この発明は、上記の問題点を解消するためになされたもので、パッシベーション膜のエッチングされる部分の寸法制御性を向上することができる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る半導体装置の製造方法は、半導体素子を形成した半導体基板上に配線を形成する工程と、配線を含む半導体基板上にパッシベーション膜を形成する工程と、パッシベーション膜上にバッファコート膜としてポリイミド膜を形成する工程と、ポリイミド膜をパターニングする工程と、パターニングされたポリイミド膜をマスクとしてパッシベーション膜をエッチングする工程と、エッチングによってポリイミド膜の表面に形成された硬化変質層をアッシング処理によって除去する工程と、アッシング処理後にポリイミド膜をイミド化するキュアを行なう工程とを含むものである。

【 0 0 0 7 】

この発明に係る半導体装置の製造方法は、また、ポリイミド膜が、ポリイミドの前駆体であるポリアミック酸を有機溶媒に溶かしたワニス状のものを塗布して形成されるものである。

【 0 0 0 8 】

この発明に係る半導体装置の製造方法は、また、ポリイミド膜が、感光性ポリイミドの膜で構成されるものである。

【 0 0 0 9 】

この発明に係る半導体装置の製造方法は、また、アッシング処理が、酸素プラズマによって行なわれるものである。

【 0 0 1 0 】

この発明に係る半導体装置の製造方法は、また、アッシング処理が、ポリイミド膜を $0.1 \mu\text{m}$ ～ 数 μm 除去する条件で行なわれるものである。

【 0 0 1 1 】

この発明に係る半導体装置の製造方法は、また、キュアが 300°C ～ 450°C で 0.1 ～ 数時間行なわれるものである。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

以下、この発明の実施の形態 1 を図にもとづいて説明する。

図 1 は、実施の形態 1 の製造方法を示す工程図である。この図において、1 は半導体素子（図示せず）が形成された半導体基板で、（a）に示すように、アルミ配線 2 が形成されている。

次いで、（b）に示すように、アルミ配線 2 を含む半導体基板 1 の全面に SiO_2 や Si_3N_4 からなるパッシベーション膜 3 を単層または多層として 100nm ～ 2000nm の厚さに形成する。

その後、（c）に示すように、パッシベーション膜 3 の上にバッファコート膜 4 が形成される。バッファコート膜としては、耐湿性、耐薬品性に優れたポリイミドが用いられ、通常は、ポリイミドまたはポリイミドの前駆体であるポリアミック酸を NMP（N-メチルピロリドン）等の有機溶媒に溶かしたワニス状のものをスピンコート法で塗布することによって形成される。

【 0 0 1 3 】

次に、（d）に示すように、周知の写真製版技術によってポリイミド膜 4 のパターニングを行なう。このパターニングは、使用するポリイミドが非感光性の場合には、ポリイミド膜 4 上にフォトレジストを塗布すると共に、露光、現像を行ない、所望のフォトレジストパターンを形成した後、ポリイミド膜 4 をエッチン

グして所望のパターンを得る。また、使用するポリイミドが感光性の場合には、フォトレジストは不要であり、ポリイミド膜 4 の塗布後、露光、現像を行なうことで所望のパターンを得ることができる。

しかし、ポリイミド膜 4 は、その厚さが数 μm ～数十 μm であるのに対し、そのエッチングには等方性のウェットエッチングが用いられるため、形成するパターン寸法の制御が難しいという問題点がある。従って、感光性のポリイミドを用いた方が有利である。

【 0 0 1 4 】

次に、(e) に示すように、パターン化されたポリイミド膜 4 をマスクとしてパッシベーション膜 3 のエッチングを行なう。

パッシベーション膜 3 が、上述のように、 SiO_2 や Si_3N_4 で構成されていることから、上記のエッチングは通常 CF_4 等のガスによるドライエッチングが用いられる。この場合、マスクとなるポリイミド膜 4 はキュア前の状態であり、開口部を形成するパターン側壁形状は (e) に示すように、ほぼ垂直であるため、パッシベーション膜 3 のエッチングされる部分 3 A の仕上がり寸法の制御性は良好である。エッチング終了後に、ポリイミドのイミド化及び溶媒の気散、感光基の気散を目的として 300°C ～ 450°C において所定時間例えば 0.1 ～数時間の条件でキュアを行なうことにより、(f) に示すようなポリイミド膜 4 A の最終形状が得られる。

【 0 0 1 5 】

この実施の形態によれば、パッシベーション膜 3 のエッチングに際して、キュア前のポリイミド膜をマスクとして使用しているため、ポリイミド膜 4 の開口部を形成するパターン側壁形状は、ほぼ垂直となり、寸法精度もよいことから、エッチングされる部分 3 A の加工寸法精度も向上する。

しかし、パッシベーション膜のエッチング条件によっては、ポリイミド膜 4 の表面が高温となり、また、エッチングによるダメージで、図 2 (a) に示すように、ポリイミド膜 4 の表面にポリイミドの硬化変質層 4 B が形成される。

その状態でポリイミド膜 4 のキュアを行なうと、上述したように、ポリイミド膜 4 は体積収縮を起こすが、硬化変質層 4 B は体積変化がないため、図 2 (b)

及び図 2 (c) に示すように、ポリイミド膜 4 A の表面に硬化変質層 4 B による無数のしわ 4 C が発生する。

【0016】

このしわ 4 C が発生すると、半導体装置を樹脂封止する際に、封止樹脂とポリイミド膜 4 A との密着力が低下する恐れがある。従って、この実施の形態では、パッシベーション膜 3 のエッチング後、即ち図 2 (a) の状態で硬化変質層 4 B を含むポリイミド膜 4 に対して酸素プラズマによるアッシング処理を行なう。

このアッシング処理は、ポリイミド膜 4 の表面を所定厚さ例えば 0. 1 μm ～ 数 μm 除去する条件で行なうため、硬化変質層 4 B が除去される。

その後、キュアを行なうと、図 1 (f) に示すような、しわのない良好なポリイミド膜 4 A が得られる。

【0017】

【発明の効果】

この発明に係る半導体装置の製造方法は、半導体素子を形成した半導体基板上に配線を形成する工程と、配線を含む半導体基板上にパッシベーション膜を形成する工程と、パッシベーション膜上にバッファコート膜としてポリイミド膜を形成する工程と、ポリイミド膜をパターニングする工程と、パターニングされたポリイミド膜をマスクとしてパッシベーション膜をエッチングする工程と、エッチングによってポリイミド膜の表面に形成された硬化変質層をアッシング処理によって除去する工程と、アッシング処理後にポリイミド膜をイミド化するキュアを行なう工程とを含むものであるため、パッシベーション膜の加工寸法精度を向上させることができる他、ポリイミド膜の膜質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 の製造方法を示す工程図である。

【図 2】 実施の形態 1 のエッチング後の状態及びアッシング処理なしでキュアした時の状態を示す概略図である。

【図 3】 従来の半導体装置の製造方法を示す工程図である。

【符号の説明】

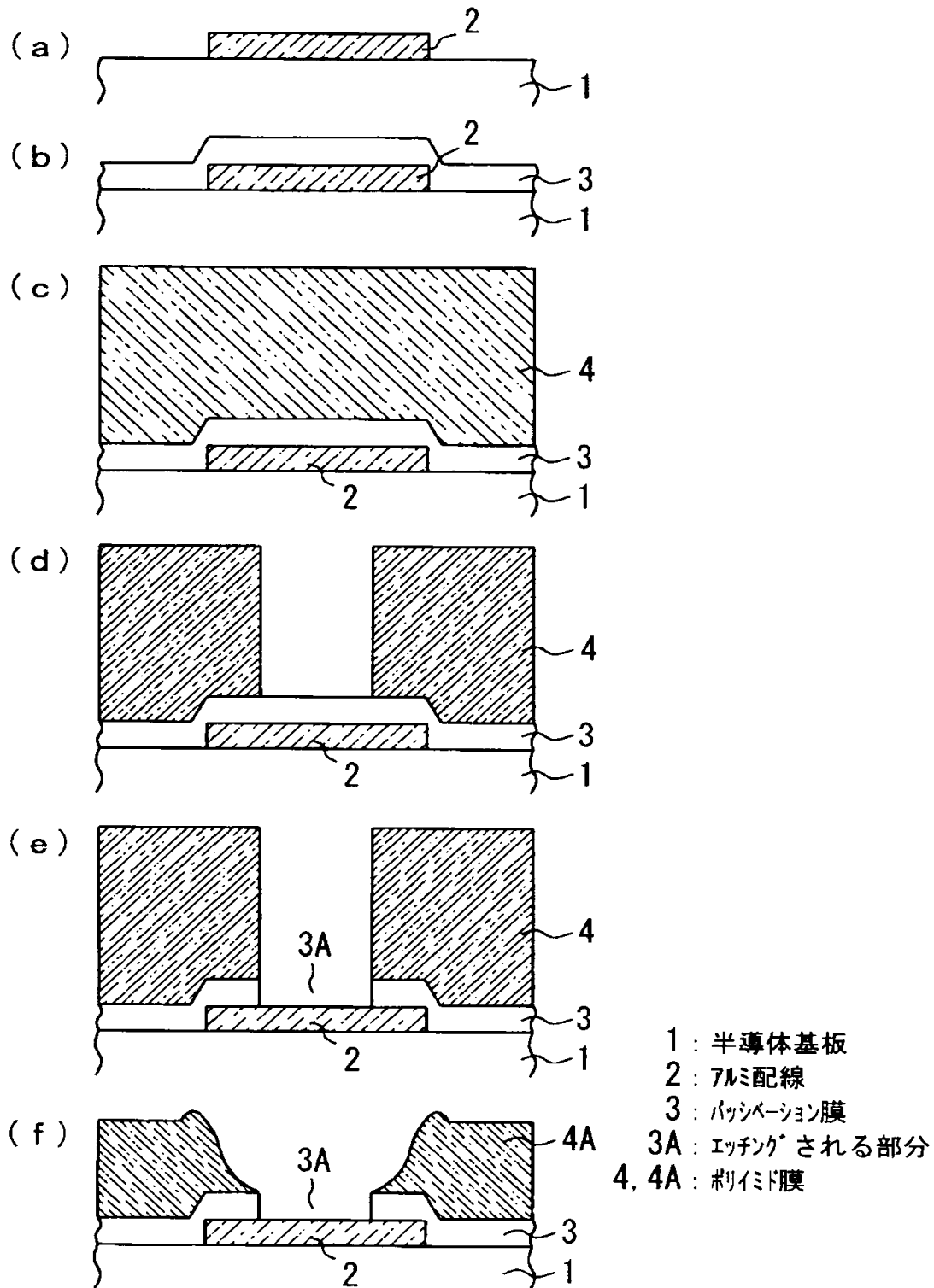
1 半導体基板、 2 アルミ配線、 3 パッシベーション膜、

3 A エッチングされる部分、 4、4 A ポリイミド膜、
4 B 硬化変質層、 4 C しわ。

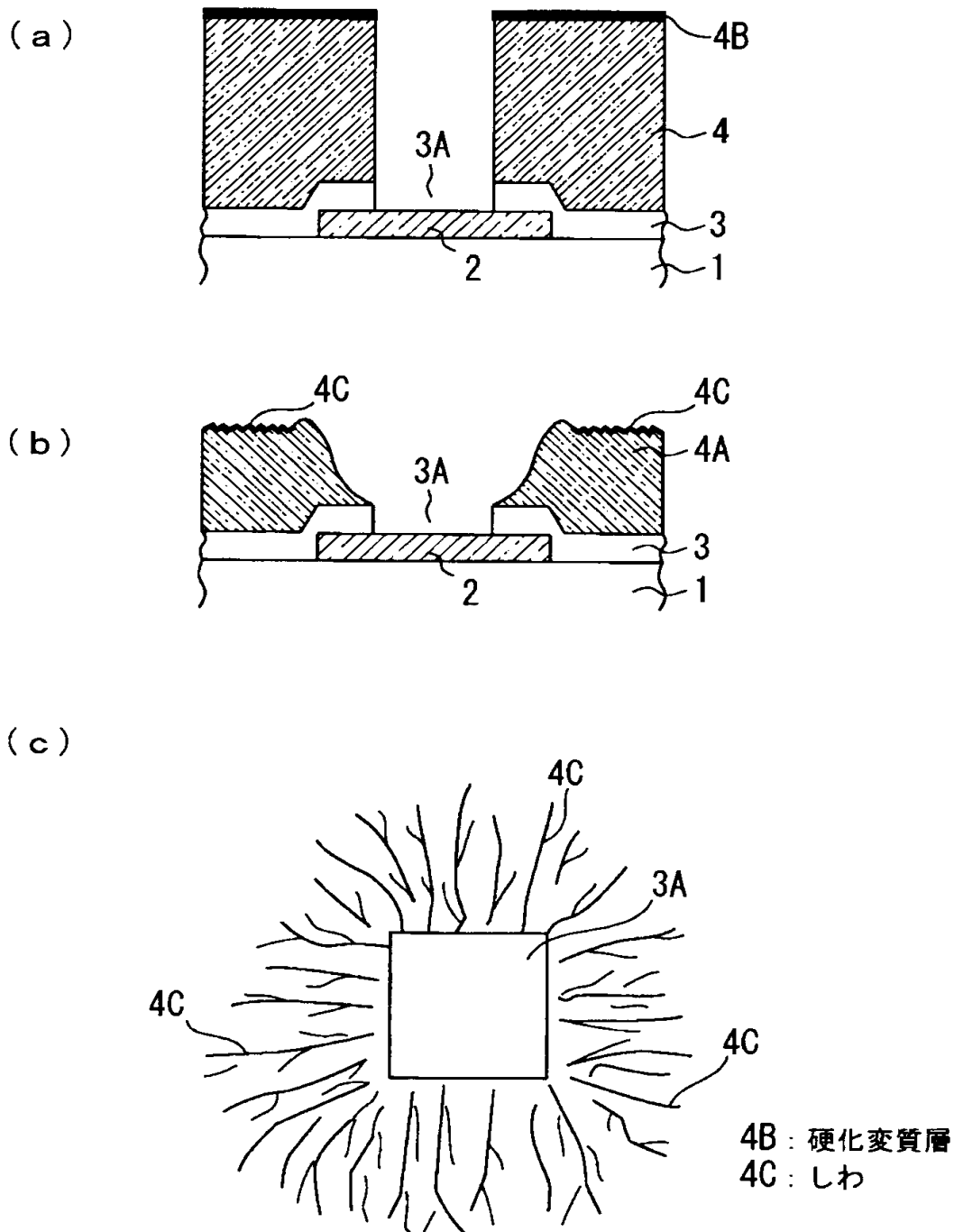
【書類名】

図面

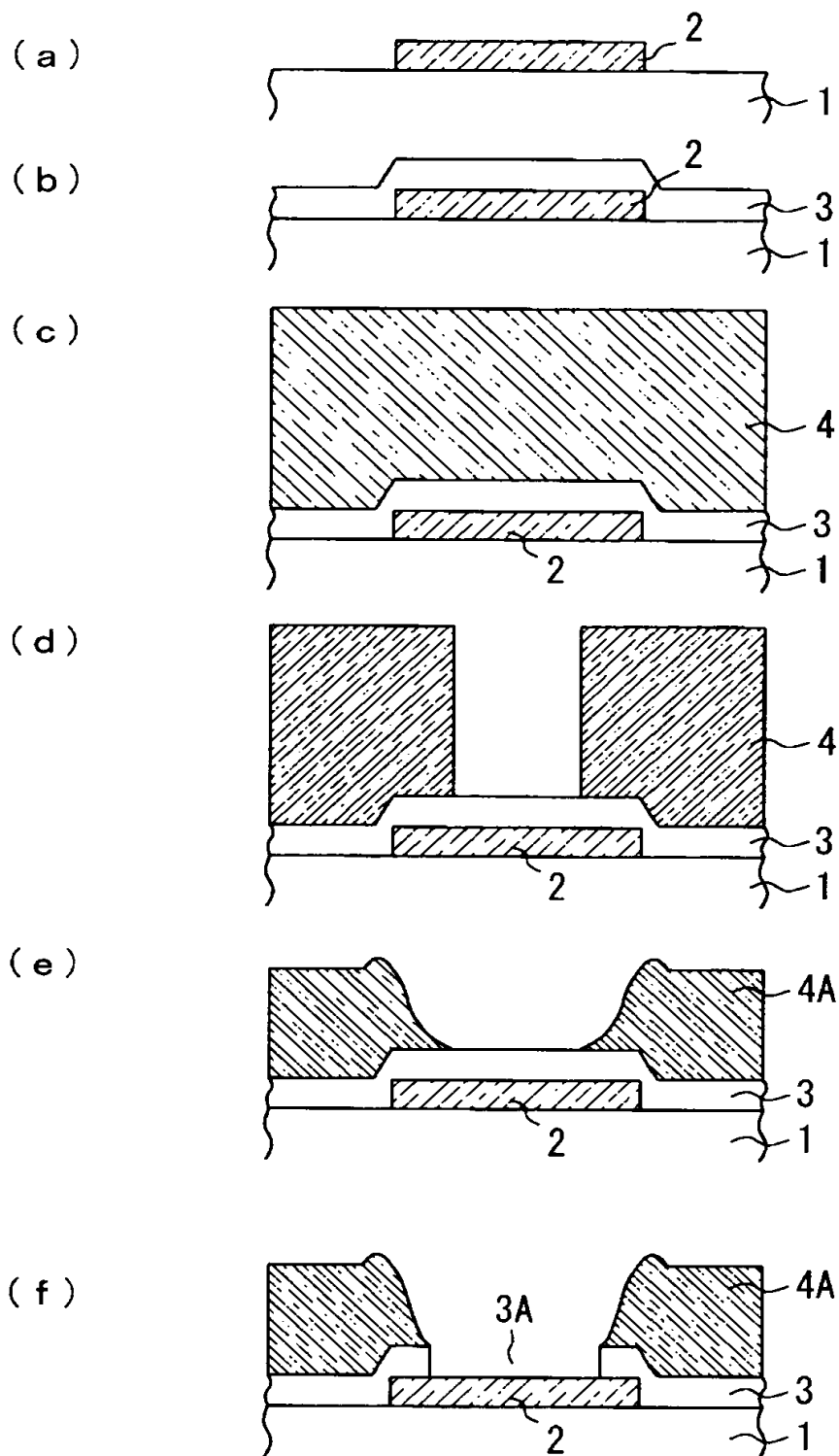
【図1】



【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パッシベーション膜の加工寸法精度と膜質を向上させることができる半導体装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体素子を形成した半導体基板 1 上に配線 2 を形成する工程と、配線 2 を含む半導体基板 1 上にパッシベーション膜 3 を形成する工程と、パッシベーション膜 3 上にバッファコート膜としてポリイミド膜 4 を形成する工程と、ポリイミド膜 4 をパターニングする工程と、パターニングされたポリイミド膜 4 をマスクとしてパッシベーション膜 3 をエッチングする工程と、エッチングによってポリイミド膜 4 の表面に形成された硬化変質層 4 B をアッシング処理によって除去する工程と、アッシング処理後にポリイミド膜 4 をイミド化するキュアを行なう工程とを含む構成とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 1 0 3 6 5 0 5]

1. 変更年月日 1 9 9 1 年 2 月 2 6 日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地

氏 名 菱電セミコンダクタシステムエンジニアリング株式会社